

ОЦЕНКА ГЕМОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ COVID-19 ИМЕЮЩИХ
ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫЕ РАССТРОЙСТВА
(краткое сообщение)

Е.А. МАЛЮТИНА, А.Р. ТОКАРЕВ

ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет», медицинский институт,
ул. Болдина, д. 128, Тула, 300012, Россия

Аннотация. Введение. Желудочно-кишечные расстройства достаточно часто встречаются у больных COVID-19, а также у тяжелых больных и у больных с сердечно-сосудистой патологией. Актуальной задачей является изучение новых механизмов в развитии желудочно-кишечных расстройств. **Цель исследования** – изучить нарушения гемодинамики у больных COVID-19, имеющих желудочно-кишечных расстройств. **Материалы и методы исследования.** Исследована гемодинамика на аппаратно-программном комплексе «Система интегрального мониторинга «СИМОНА 111» и желудочно-кишечных расстройств с помощью гастроэнтерологического опросника GSRS у троих больных COVID-19, имеющих разную степень тяжести течения заболевания и выраженности желудочно-кишечных расстройств. **Результаты и их обсуждение.** У троих исследуемых пациентов были обнаружены желудочно-кишечные расстройства. Тяжесть проявлений желудочно-кишечных расстройств в большей степени соответствовала нарушениям гемодинамики, а именно снижению перфузионного кровотока, ударного индекса, доставки кислорода, повышению симпатической активности и в меньшей степени лабораторным показателям, тяжести течения заболевания и объемом поражения легких. **Заключение.** Нарушения гемодинамики могут рассматриваться в качестве факторов развития желудочно-кишечных расстройств.

Ключевые слова: гемодинамика, доставка кислорода, желудочно-кишечные расстройства, перфузионный кровоток, СИМОНА 111, COVID-19.

ASSESSMENT OF HEMODYNAMICS IN COVID-19 PATIENTS WITH GASTROINTESTINAL
DISORDERS (short message)

E.A. MALYUTINA, A.R. TOKAREV

FSBEI HE "Tula State University", Medical Institute, Boldin Str., 128, Tula, 300012, Russia

Abstract. Introduction. Gastrointestinal disorders are quite common in patients with COVID-19, as well as in severely ill patients and in patients with cardiovascular pathology. An urgent task is to study new mechanisms in the development of gastrointestinal disorders. **The research purpose** is to study hemodynamic disorders in COVID-19 patients with gastrointestinal disorders. **Materials and research methods.** Hemodynamics was studied on the hardware-software complex "SIMONA 111 Integrated Monitoring System" and gastrointestinal disorders using the GSRS gastroenterological questionnaire in three patients with COVID-19 with varying degrees of severity of the disease and the severity of gastrointestinal disorders. **Results and its discussion.** Gastrointestinal disorders were found in three study patients. The severity of manifestations of gastrointestinal disorders to a greater extent corresponded to hemodynamic disorders, namely, a decrease in perfusion blood flow, stroke index, oxygen delivery, an increase in sympathetic activity and, to a lesser extent, laboratory parameters, the severity of the disease and the volume of lung damage. **Conclusion.** Hemodynamic disorders can be considered as factors in the development of gastrointestinal disorders.

Keywords: hemodynamics, oxygen delivery, gastrointestinal disorders, perfusion blood flow, SIMONA 111, COVID-19.

Введение. В начале пандемии *новой коронавирусной инфекции (COVID-19)* было изучено поражение вирусом преимущественно дыхательной системы с развитием вирусной пневмонии, острого респираторного дистресс-синдрома. В настоящее время накопились разнообразные данные о поражении и других систем организма, в том числе органов ЖКТ [1]. Исследования показали, что SARS-CoV-2 может активно размножаться в ЖКТ, даже после клиренса вируса в дыхательных путях. Выделение вируса из пищеварительного тракта может длиться дольше, чем из дыхательных путей, так как образцы кала могут оставаться положительными на РНК SARS-CoV-2 примерно в течение 5 недель после того, как образцы дыхательных путей станут отрицательными на РНК SARS-CoV-2 [10]. Поэтому в настоящее время кроме воздушно-капельного пути передачи общепризнан фекально-оральный путь передачи новой коронавирусной инфекции [4].

Повреждение органов ЖКТ COVID-19 приводит к нарушению микробно-тканевого комплекса слизистой оболочки пищеварительного тракта [1]. Дело в том, что вирус SARS-CoV-2 проникает в организм через рецепторы ангиотензин-превращающего фермента 2 (АПФ₂). Известно, что эти рецепторы экспрессируются на мембране энтероцитов. За счёт высокой экспрессии рецепторов АПФ₂ при COVID-19 в железистых и эпителиальных клетках желудка, двенадцатиперстной кишки и прямой кишки могут возникать *желудочно-кишечные расстройства* (ЖКР) [3].

COVID-19 ухудшает процесс всасывания пищи, вызывая нарушение функции кишечника, что приводит к клиническим проявлениям ЖКР [15]. Изменения в составе и функции желудочно-кишечной флоры ухудшают иммунную защиту легких. В то же время наличие дисбактериоза в легких ухудшает иммунную защиту ЖКТ. Этот эффект называется «осью кишечник-легкие» [11].

У некоторой части больных COVID-19 ЖКР предшествуют классическим респираторным симптомам. В большинстве случаев ЖКР у больных COVID-19 проявляются в виде диареи, запора и боли в животе. С первых дней отсутствует аппетит, тошнота, рвота. По мере нарастания тяжести заболевания начинаются боли в желудке, животе, диарея и запор [5, 9].

Наличие ЖКР утяжеляет течение COVID-19, увеличивает сроки нетрудоспособности пациентов, замедляет реабилитацию, а также может послужить причиной летальных исходов [6]. Известно, что ЖКР часто встречаются у больных, находящихся в тяжелом состоянии, и у больных сердечно-сосудистыми заболеваниями [7, 8]. При этом известно, что при сердечной недостаточности ухудшается кровоток в органах ЖКТ [14]. Известно, что функцию ЖКТ вызывают нарушения гемодинамики в виде недостаточного сердечного выброса, низкого артериального давления, гиповолемии, нарушения ритма и проводимости [12].

Ранее не было приведено исследований о взаимосвязи нарушений гемодинамики и состояния ЖКТ у больных COVID-19.

Цель исследования – оценить наличие нарушений гемодинамики и функционального состояния организма у больных COVID-19 с ЖКР.

Материалы и методы исследования. Обследовано 3 больных COVID-19, имеющих разную степень тяжести течения заболевания и ЖКР, находящихся на лечении в инфекционном госпитале на базе ГУЗ «Городская больница №10 г. Тула». Регистрировались показатели гемодинамики, вегетативной нервной системы, дыхательной системы и функционального состояния организма (ФСО) с помощью аппаратно-программного комплекса «Система интегрального мониторинга «СИМОНА 111» (АПК «СИМОНА 111») в течение 4 мин, с последующим усреднением. В программном обеспечении АПК «СИМОНА 111» реализованы средние гендерно-возрастные нормы гемодинамики пациентов. Для нивелирования индивидуальных различий оценивалось не абсолютное значение показателей, а их отклонение от среднего значения гендерно-возрастной нормы – δ .

Проводилось выявление ЖКР с помощью гастроэнтерологического опросника GSRС. Русскоязычная версия опросника GSRС включает 15 вопросов, демонстрирующих выраженность гастроэнтерологической патологии в соответствии со степенью тяжести проявления симптомов: 0 – не беспокоит, 1 – почти не беспокоит, 2 – немного беспокоит, 3 – беспокоит умеренно, 4 – беспокоит значительно, 5 – беспокоит сильно, 6 – беспокоит очень сильно. В процессе анализа ответов при опросе констатированы синдромы (шкалы): AP – синдром абдоминальной боли, RS – рефлюксный синдром, IS – диспептический синдром, DS – диарейный синдром, CS – констипационный синдром, а также количественный, числовой итог результата (балл) опроса.

Результаты и их обсуждение.

В табл. 1 предоставлены данные проведенного исследования.

Больная Л. женщина, 68 лет, вес 69 кг, рост 169 см. Находилась на стационарном лечении 25 дней с 18.12.2021 по 11.01.2022 в ГУЗ «Городская больница №10 г. Тулы», оказывающий помощь больным с COVID-19. Поступила на 6 сутки болезни в тяжелом состоянии, сатурация 86% при дыхании атмосферным воздухом, с респираторной поддержкой 8 л/мин увлажненного кислорода сатурация 96%. Поражение легких по данным Rg составляет 25–50%. По данным общего анализа крови лейкоциты $4,9 \times 10^9$ /л, лимфоцитопения, повышены маркеры воспаления СРБ = 75 мг/л, ЛДГ = 767 кЕд/л, ферритин = 880 нг/мл, другие показатели АЛТ, АСТ, креатинин, мочевина, общий белок в норме. Из сопутствующих заболеваний: Артериальная гипертензия 3 ст. 3 ст. риск 4.

Начато лечение: антибактериальная терапия, генно-инженерная биологическая терапия артемицином, дексаметазон, антикоагулянты в лечебной дозе. В динамике нарастала дыхательная недостаточность, отмечалась нормализация маркеров воспаления. Аппаратное исследование и выявление ЖКР проведены на 3 сутки стационарного лечения. На момент исследования пациентка находилась в тяжелом состоянии. Предъявляла жалобы на одышку в покое, поверхностное дыхание, выраженную слабость, задержку стула в течение 5 дней. Дыхание с респираторной поддержкой 8 л/мин увлажненного кислорода сатурация 94%.

Показатели аппаратного обследования и тестирования обследуемых пациентов

	Пациент Л.	Пациент С.	Пациент А.	Норма
ВОЛ, %	-20	-17	-1	-20..20
ФВ, %	53	60	60	50..70
ИНО, %	-38	-30	+7	-20..20
δКДИ, %	-46	-43	+13	-20..20
δПИПСС, %	+90	+53	-17	-20..20
δУИРЛЖ, %	-58	-48	+6	-20..20
δDO ₂ I, %	-40	-44	-4	-20..20
SpO ₂ , %	94	92	97	94..100
δСИ, %	-36	-29	-10	-20..20
δУИ, %	-52	-41	+13	-20..20
ЧСС, 1/мин	93	85	58	56..84
АДср, мм рт.	90	90	96	80..120
АДс, мм рт.	117	117	124	104..156
АДд, мм рт.	70	70	75	62..94
ИБ, %	-430	-379	-8	-100..100
КР, у. е.	3,07	4,19	5,61	4,00..6,00
АР, у. е.	174	257	554	400..600
ИСА, %	79	65	73	30..70
ИНБ, у. е.	239	69	120	80..900
ИСУ, у. е.	4,2	5,5	8,1	8,0..12,0
GSRС-опросник, балл	19	16	13	0

Проанализируем полученные данные на АПК «СИМОНА 111». Индекс доставки снижен $\delta DO_2I = -40\%$, что свидетельствует о тканевой гипоксии. Пациентка находилась в состоянии гиповолемии ВОЛ = -20%, КДИ = -46%. Сократимость миокарда снижена ИНО = -38%, ФВ = -53%. Повышен сосудистый тонус $\delta ПИПСС = +90\%$. Снижен перфузионный кровоток $\delta СИ = -36\%$. Повышен симпатический тонус ИСА = 79%, ИНБ = 239 у. е. $\delta УИРЛЖ$ показывает суммарный объем волемии и инотропии. В данном случае низкий показатель $\delta УИРЛЖ = -58\%$ обусловлен гиповолемией и снижением сократимости миокарда. Показатели ФСО снижены ИБ = -430%, КР = 3,07 у. е., АР = 174 у. е. Индекс стрессоустойчивости снижен – ИСУ = 4,2 у. е. По опроснику GSRС 19 баллов – характеризует высокую степень выраженности ЖКР.

Данный клинический пример демонстрирует, что выраженное снижение перфузионного кровотока в тканях и доставки кислорода, а также объективных показателей ФСО сопровождаются тяжелыми ЖКР. Недостаточная перфузия тканей и тканевая гипоксия приводит к нарушению функционирования ЖКТ и развитию ЖКР.

Больная С. женщина, 76 лет, вес 68 кг, рост 160 см. Находилась на стационарном лечении с 03.12.2021 по 14.12.2021 в ГУЗ «Городская больница №10 г. Тулы», оказывающий помощь больным с COVID-19. Поступила на 4 сутки болезни в тяжелом состоянии, сатурация 80% при дыхании на атмосферном воздухе, с респираторной поддержкой 12 л/мин увлажненного кислорода сатурация 95%, поражение легких по данным Rg составляло 25–50%. По данным лабораторных анализов общий анализ крови в норме, повышены трансаминазы: АЛТ = 219 кЕд/л, АСТ = 267,5 кЕд/л, повышены маркеры воспаления СРБ = 218 мг/л, ЛДГ = 863 кЕд/л, ферритин = 667 нг/мл, D-димер = 1,79 мг/л, мочевина и общий белок в норме.

Начато лечение: антибактериальная терапия, генно-инженерная биологическая терапия левелимабом, дексаметазон, антикоагулянты в лечебной дозе. В динамике нарастала дыхательная недостаточность, отмечалась нормализация маркеров воспаления. Аппаратное исследование и выявление ЖКР проведены на 4 сутки стационарного лечения. На момент исследования пациентка находилась в тяжелом состоянии. Предъявляла жалобы на одышку в покое, диарею в течение 6 дней. Дыхание с респираторной поддержкой 10 л/мин увлажненного кислорода сатурация 93%. Из сопутствующих заболеваний: Сахарный диабет 2 типа, инсулиннезависимый, Артериальная гипертензия, Ишемическая болезнь сердца, Дисциркуляторная энцефалопатия.

Проведен анализ полученных данных на АПК «СИМОНА 111». Индекс доставки кислорода снижен $\delta DO_2I = -44\%$. Пациентка находилась в состоянии гиповолемии ВОЛ = -17%, КДИ = -43%. Сократимость миокарда снижена ИНО = -30%, ФВ = 60%. Повышен сосудистый тонус $\delta ПИПСС = +53\%$. Снижен перфузионный кровоток $\delta СИ = -29\%$. Снижен симпатический тонус ИСА = 65%, ИНБ = 69 у. е. В результате гиповолемии снижен $\delta УИРЛЖ = -48\%$.

Показатели ФСО снижены – ИБ = -379%, КР = 4,19 у. е., АР = 257 у. е. Показатель стрессоустойчивости снижен ИСУ = 5,5 у. е. По опроснику *GSRS* 16 баллов – характеризует высокую степень выраженности ЖКР. Данный клинический пример демонстрирует, что выраженное снижение перфузионного кровотока, а также объективных показателей ФСО сопровождаются тяжелыми ЖКР. У данной пациентки, в сравнении с предыдущим примером, отмечено более тяжелое течение COVID-19, более высокие маркеры воспаления, печеночная недостаточность, выше перфузионный кровоток, но меньше выраженность ЖКР. Таким образом, нарушения гемодинамики могут рассматриваться в качестве факторов развития ЖКР.

Большой А. мужчина, 84 года, вес 80 кг, рост 180 см. Находился на стационарном лечении 26 дней с 10.02.2022 по 07.03.2022 в ГУЗ «Городская больница №10 г. Тулы», оказывающей помощь больным с COVID-19. Поступил на 10 сутки болезни в тяжелом состоянии, сатурация 89% при дыхании на атмосферном воздухе, с респираторной поддержкой 6 л/мин увлажненного кислорода сатурация 96%, поражение легких КТ-2 25–50%. По данным лабораторных анализов общий анализ крови: лейкопения $1,8 \times 10^9$ /л, лимфоцитопения – лимфоциты абсолютные $0,39 \times 10^9$ /л, повышены маркеры воспаления СРБ = 2,2 мг/л, ЛДГ = 423 кЕд/л, ферритин = 1736 нг/мл, другие показатели АЛТ, АСТ, креатинин, мочевины, общий белок в норме.

Начато лечение: антибактериальная терапия, дексаметазон, антикоагулянты в лечебной дозе. Наблюдалась положительная динамика за счет купирования дыхательной недостаточности, нормализации маркеров воспаления. Аппаратное исследование и выявление ЖКР проведены за день до выписки из стационара. На момент исследования состояния пациента средней степени тяжести. Предъявлял жалобы на одышку при малейшей физической нагрузке, самостоятельно жалоб на наличие ЖКР не отмечает. Дыхание без кислородной поддержки, сатурация 98%. Из сопутствующих заболеваний: атеросклеротическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, хроническая ишемия головного мозга.

Проанализированы полученные данные на аппаратно-программном комплексе «Система интегрального мониторинга «СИМОНА 111». Индекс доставки кислорода в норме $\delta DO_2 I = -4\%$. Пациент находился в состоянии нормоволемии ВОЛ = -1%, КДИ = +13%. Сократимость миокарда в норме ИНО = +7%, ФВ = 60%. Сосудистый тонус в норме $\delta ПИПСС = -17\%$. Нормальный перфузионный кровоток $\delta СИ = -10\%$. Повышен симпатический тонус ИСА = 73%, ИНБ = 120 у. е. Показатель $\delta УИРЛЖ = +6\%$ в пределах нормы характеризует нормоволемию и нормальную сократимость миокарда. Показатели ФСО в норме ИБ = -8%, КР = 5,61 у. е., АР = 554 у. е. Показатель стрессоустойчивости в норме ИСУ = 8,1 у. е. По опроснику *GSRS* 13 баллов – характеризует низкую степень выраженности ЖКР.

В данном клиническом примере пациент имел схожую тяжесть течения заболевания (объем поражения легких, повышение маркеров воспаления), но более высокий перфузионный кровоток и более высокие показатели ФСО. Вероятно, именно поэтому пациент имел меньшую выраженность ЖКР.

Заключение. Нарушения гемодинамики могут рассматриваться в качестве факторов развития ЖКР. В исследовании выявлено, что тяжесть проявлений ЖКР в большей степени соответствовала нарушениям гемодинамики, а именно снижению перфузионного кровотока, ударного индекса, доставки кислорода, повышению симпатической активности и в меньшей степени лабораторным показателям, тяжести течения заболевания, и объемом поражения легких.

Литература

1. Ардатская М.Д., Буторова Л.И., Калашникова М.А., Нугаева Н.Р., Овчинников Ю.В., Ойроткина О.Ш., Павлов А.И., Плавник Р.Г., Саютина Е.В., Топчий Т.Б., Трунова С.Н. Гастроэнтерологические симптомы у пациентов с COVID-19 легкой тяжести: возможности оптимизации антидиарейной терапии // Терапевтический архив. 2021. Т. 93, № 8. С. 923–931.
2. Багненко С.Ф., Трофимова Т.Н., Беляков Н.А., Рассохин В.В., Лукина О.В., Тотопян А.А. Начало эпидемии COVID-19. Балтийский медицинский образовательный центр. СПб, 2020. 360 с.
3. Литвинов А.С., Савин А.В., Кухтина А.А. Долгосрочные перспективы внелегочного персистенция коронавируса SARS-CoV-2 // Медицина. 2020. Т. 8, № 1. С. 51–73.
4. Малинникова Е.Ю. Новая коронавирусная инфекция. Сегодняшний взгляд на пандемию XXI века // Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение. 2020. Т. 9, № 2 (33). С. 18–32.
5. Токарева С.В. Цирроз печени и коморбидные заболевания в сочетании с COVID-19 (случай из практики) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №3. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-3/1-5.pdf> (дата обращения: 21.06.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-3-1-5
6. Турчина М.С., Мишина А.С., Веремейчик А.Л., Резников Р.Г. Клинические особенности поражения желудочно-кишечного тракта у больных с новой коронавирусной инфекцией COVID-19 // Актуальные проблемы медицины. 2021. Т. 44, № 1. С. 5–15.
7. Choy A., Freedberg D. E. Impact of microbiome-based interventions on gastrointestinal pathogen colonization in the intensive care unit // Therapeutic Advances in Gastroenterology. 2020. Vol. 13. P. 1–14.
8. Clerkin K.J., Fried J.A., Raikhelkar J., Sayer G., Griffin J.M. COVID-19 and cardiovascular disease // Circulation. 2020. Vol. 141, № 20. P. 1648–1655.
9. East J.E., Hunt R.H., Lanas A., Malfertheiner P., Satsangi J., Scarpignato C., Webb G.J. COVID-19 and gastrointestinal disease: implications for the gastroenterologist // Digestive Diseases. 2021. Vol. 39, № 2. P. 119–139.

10. Dergham J., Delerce J., Bedotto M., La Scola B., Moal V. Isolation of Viable SARS-CoV-2 virus from feces of an immunocompromised patient suggesting a possible fecal mode of transmission // *Journal of Clinical Medicine*. 2021. Vol. 10, № 12. P. 2696.
11. Dhar D., Mohanty A. Gut microbiota and Covid-19-possible link and implications // *Virus research*. 2020. Vol. 285. P. 198018.
12. Reginelli A., Pezzullo M.G., Scaglione M., Scialpi M., Brunese L., Grassi R. Gastrointestinal disorders in elderly patients // *Radiologic Clinics of North America*. 2008. Vol. 46, № 4. P. 755–771.
13. Sandek A., Swidsinski A., Schroedl W., Watson A., Valentova M., Herrmann R. Intestinal blood flow in patients with chronic heart failure: a link with bacterial growth, gastrointestinal symptoms, and cachexia // *Journal of the American College of Cardiology*. 2014. Vol. 64, № 11. P. 1092–1102.
14. Salis L.V.V., de Oliveira G.L.V., Oliveira C.N.S., Pinzan C.F., Cardoso C.R.D.B. Microbiota modulation of the gut-lung Axis in COVID-19 // *Frontiers in immunology*. 2021. Vol. 12. P. 11–13.

References

1. Ardatskaja MD, Butorova LI, Kalashnikova MA, Nugaeva NR, Ovchinnikov JuV, Ojnotkinova OSh, Pavlov AI, Plavnik RG, Sajutina EV, Topchij TB, Trunova SN. Gastroenterologicheskie simptomy u pacientov s COVID-19 legkoj tjazhesti: vozmozhnosti optimizacii antidiarejnoj terapii [Gastroenterological symptoms in patients with mild COVID-19: possibilities optimization of antidiarrheal therapy]. *Terapevticheskij arhiv*. 2021;93(8):923-31. Russian.
2. Bagnenko SF, Trofimova TN, Beljakov NA, Rassohin VV, Lukina OV, Totopjan AA. Nachalo jepidemii COVID-19 [The beginning of the COVID-19 epidemic]. *Baltijskij medicinskij obrazovatel'nyj centr*. SPb; 2020. Russian.
3. Litvinov AS, Savin AV, Kuhtina AA. Dolgosrochnye perspektivy vnelegochnogo persistirovanija koronavirusa SARS-CoV-2 [Long-term prospects for extrapulmonary persistence of SARS-CoV-2 coronavirus]. *Medicina*. 2020;8(1):51-73. Russian.
4. Malinnikova EJu. Novaja koronavirusnaja infekcija. Segodnjashnij vzgljad na pandemiju XXI veka [New coronavirus infection. Today's view of the pandemic of the XXI century]. *Infekcionnye bolezni: Novosti. Mnenija. Obuchenie*. 2020;9(33):18-32. Russian.
5. Tokareva SV. Cirroz pečeni i komorbidnye zabelevanija v sochetanii s COVID-19 (sluchaj iz praktiki) [Cirrhosis of the liver and comorbid diseases in combination with COVID-19 (case from practice)]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie*. 2021 [cited 2021 Jun 21];3 [about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-3/1-5.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-3-1-5
6. Turchina MS, Mishina AS, Veremejchik AL, Reznikov RG. Klinicheskie osobennosti porazhenija zheludochno-kishechnogo trakta u bol'nyh s novoj koronavirusnoj infekciej COVID-19 [Clinical features of gastrointestinal tract lesions in patients with new coronavirus infection COVID-19]. *Aktual'nye problemy mediciny*. 2021;44(1):5-15. Russian.
7. Choy A, Freedberg DE. Impact of microbiome-based interventions on gastrointestinal pathogen colonization in the intensive care unit. *Therapeutic Advances in Gastroenterology*. 2020;13:1-14.
8. Clerkin KJ, Fried JA, Raikhelkar J, Sayer G, Griffin JM. COVID-19 and cardiovascular disease. *Circulation*. 2020;141(20):1648-55.
9. East JE, Hunt RH, Lanas A, Malferteiner P, Satsangi J, Scarpignato C, Webb GJ. COVID-19 and gastrointestinal disease: implications for the gastroenterologist. *Digestive Diseases*. 2021;39(2):119-39.
10. Dergham J, Delerce J, Bedotto M, La Scola B, Moal V. Isolation of Viable SARS-CoV-2 virus from feces of an immunocompromised patient suggesting a possible fecal mode of transmission. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(12):2696.
11. Dhar D, Mohanty A. Gut microbiota and Covid-19-possible link and implications. *Virus research*. 2020;285:198018.
12. Reginelli A, Pezzullo MG, Scaglione M, Scialpi M, Brunese L, Grassi R. Gastrointestinal disorders in elderly patients. *Radiologic Clinics of North America*. 2008;46(4):755-71.
13. Sandek A, Swidsinski A, Schroedl W, Watson A, Valentova M, Herrmann R. Intestinal blood flow in patients with chronic heart failure: a link with bacterial growth, gastrointestinal symptoms, and cachexia. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;64(11):1092-102.
14. Salis L.V.V., de Oliveira G.L.V., Oliveira C.N.S., Pinzan C.F., Cardoso C.R.D.B. Microbiota modulation of the gut-lung Axis in COVID-19. *Frontiers in immunology*. 2021;12:11-3.

Библиографическая ссылка:

Малютина Е.А., Токарев А.Р. Оценка гемодинамики у больных *Covid-19* имеющих желудочно-кишечные расстройства (краткое сообщение) // *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание*. 2022. №2. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-2/1-8.pdf> (дата обращения: 26.04.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-2-1-8*

Bibliographic reference:

Malyutina EA, Tokarev AR. Ocenka gemodinamiki u bol'nyh Covid-19 imejushhij zheludochno-kishechnye rasstrojstva (kratkoe soobshhenie) [Assessment of hemodynamics in Covid-19 patients with gastrointestinal disorders (short message)]. *Journal of New Medical Technologies, e-edition*. 2022 [cited 2022 Apr 26];2 [about 5 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-2/1-8.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-2-1-8

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-2/e2022-2.pdf>